

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日            2 0 0 1 年 1 0 月 2 9 日  
Date of Application:

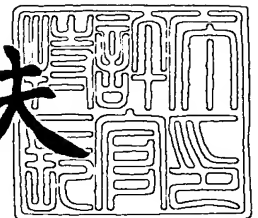
出 願 番 号            特 願 2 0 0 1 - 3 3 1 2 3 4  
Application Number:  
[ST. 10/C] :            [ J P 2 0 0 1 - 3 3 1 2 3 4 ]

出      願      人            株式会社東芝  
Applicant(s):

2 0 0 3 年    9 月 2 5 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康 夫



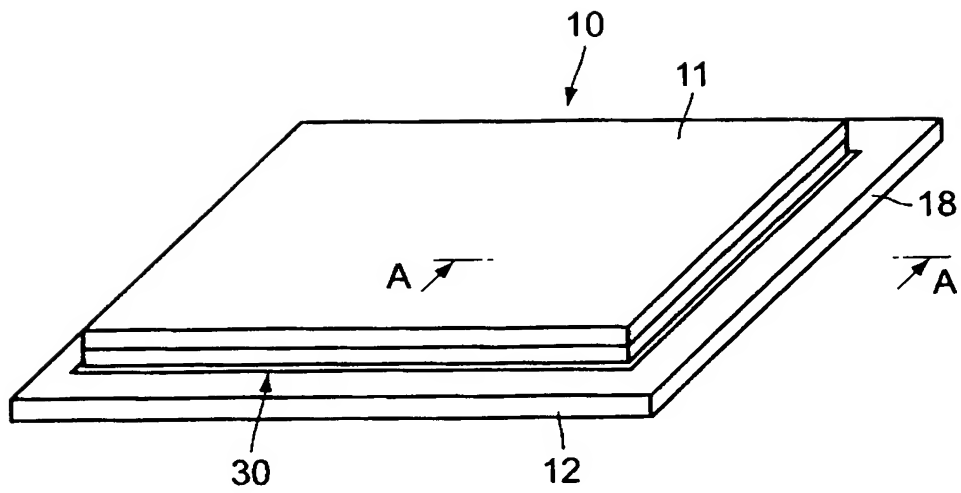
この発明の他の実施の形態に係る F E D の封着部、および高融点導電性部材を示す断面図。

【符号の説明】

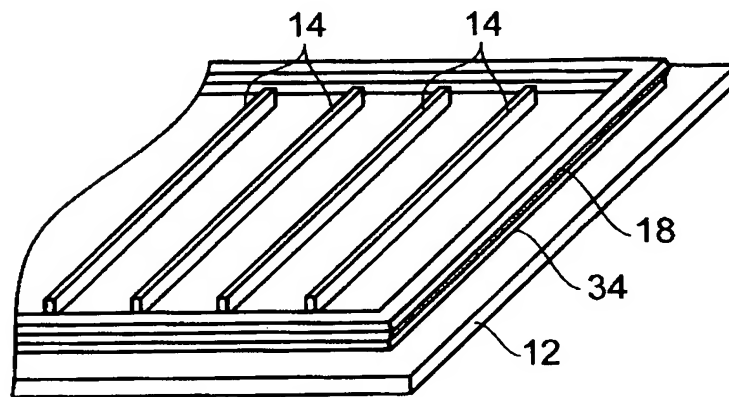
- 1 0 …真空外囲器
- 1 1 …前面基板
- 1 2 …背面基板
- 1 4 …支持部材
- 1 6 …蛍光体スクリーン
- 1 7 …メタルバック層
- 1 8 …高融点導電性部材
- 2 2 …電子放出素子
- 3 0 …封着部
- 3 2 …第 1 封着材
- 3 4 …第 2 封着材
- 3 5 …封着材

【書類名】 図面

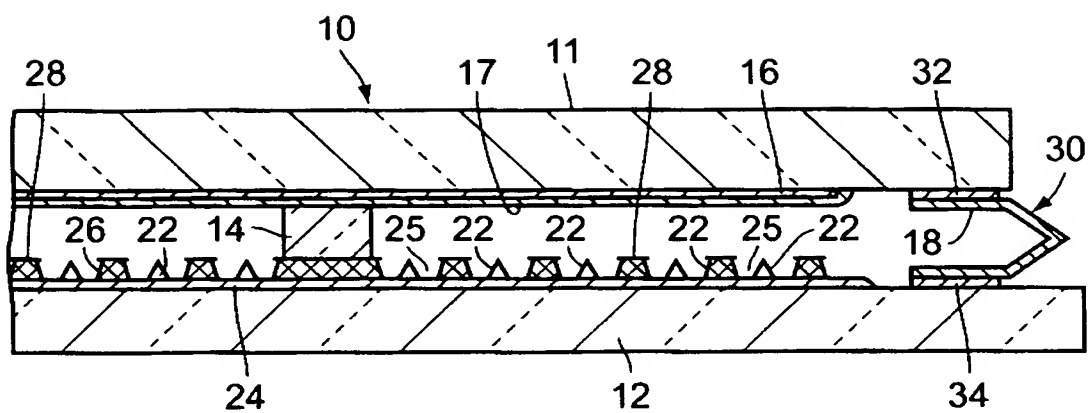
【図 1】



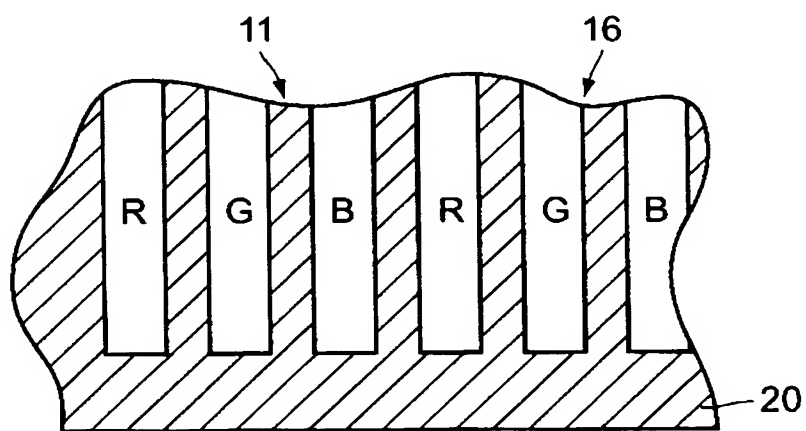
【図 2】



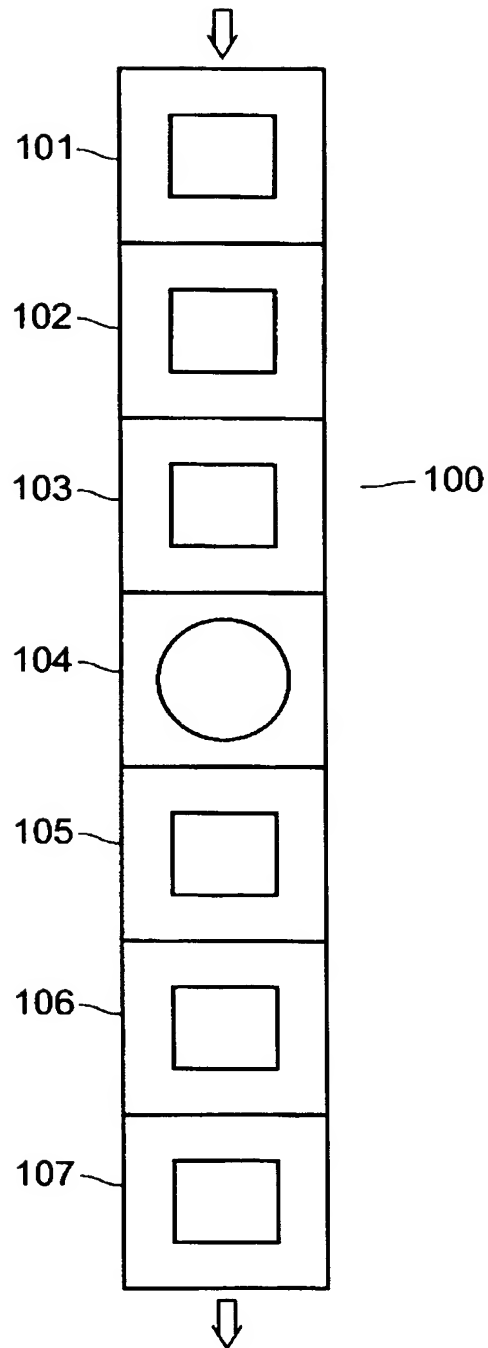
【図 3】



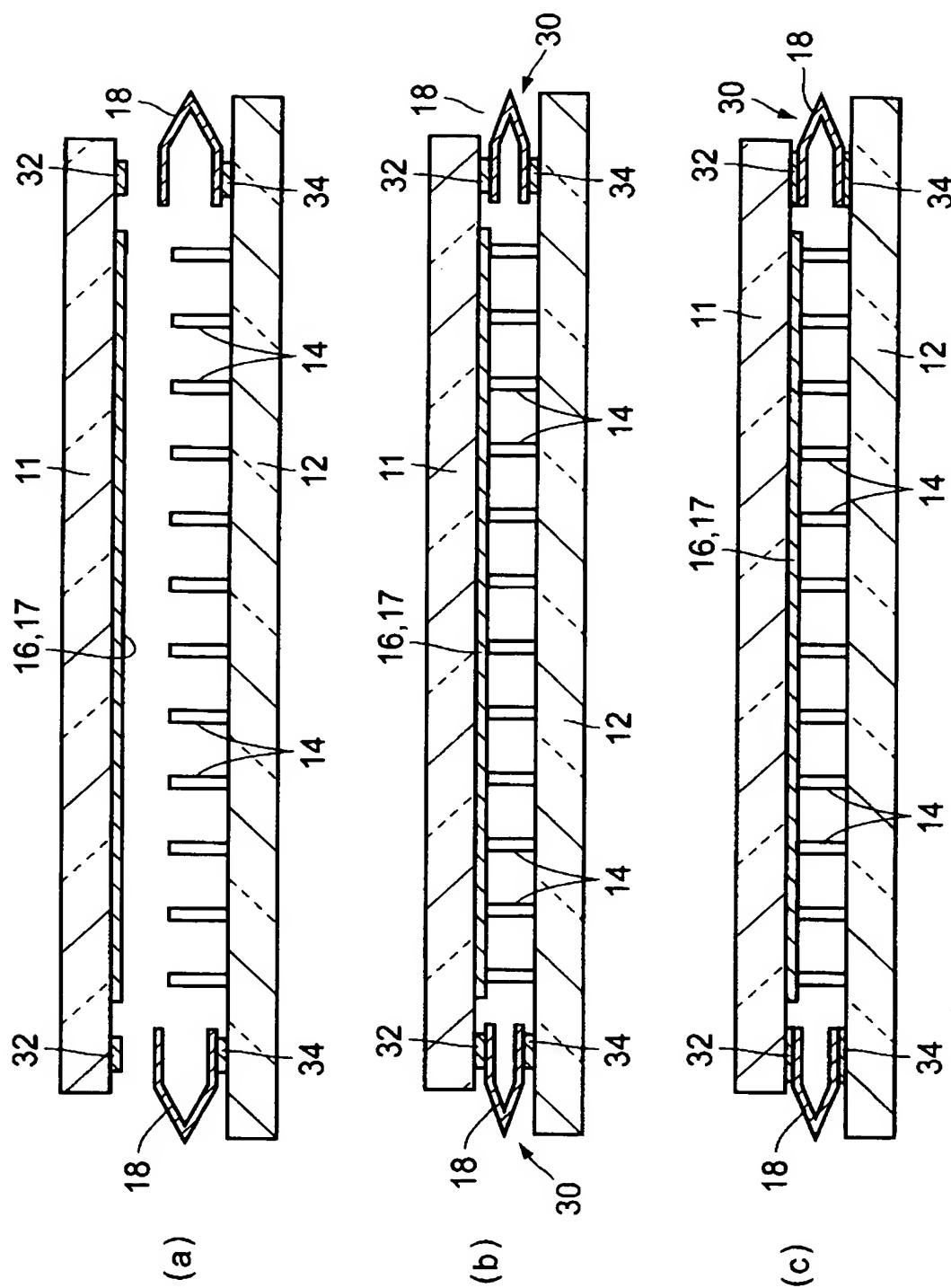
【図 4】



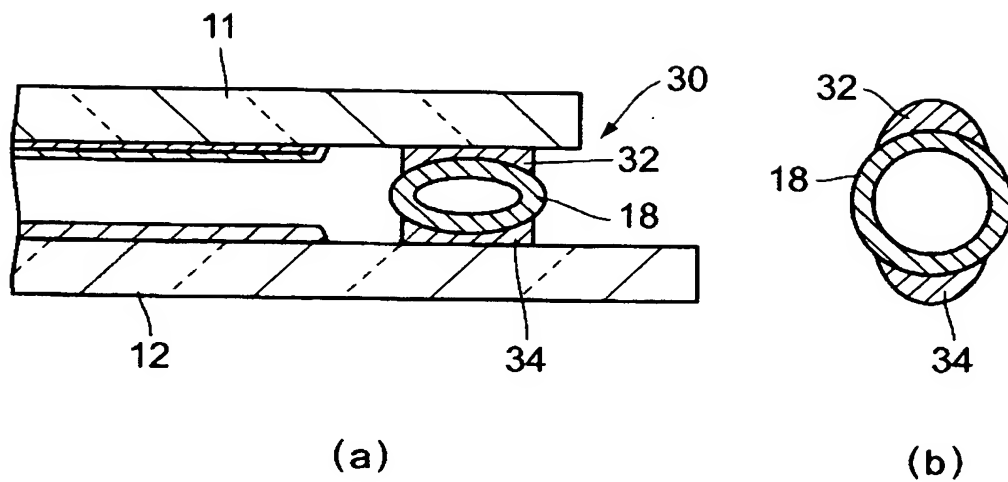
【図 5】



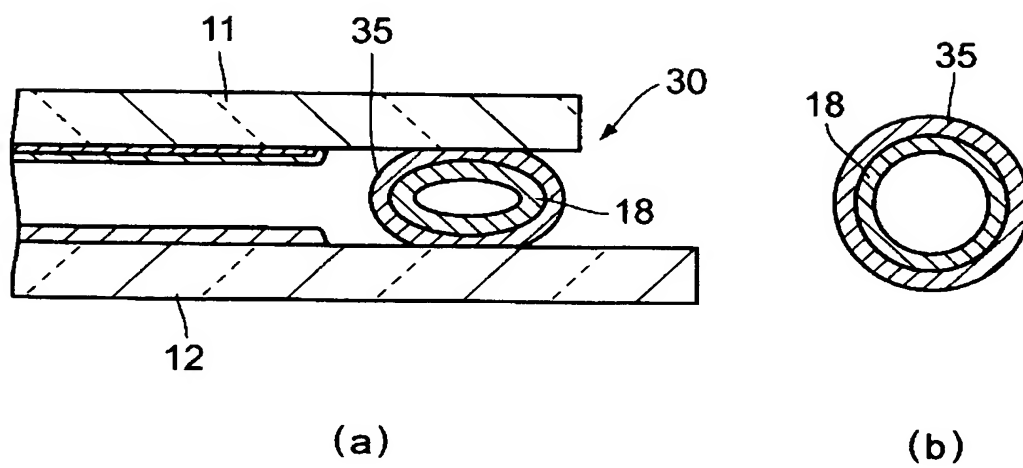
【図 6】



【図 7】



【図 8】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 真空雰囲気中で容易に、かつ高い位置精度で封着を行うことが可能な平面表示装置、およびその製造方法を提供することにある。

【解決手段】 平面表示装置の真空外囲器 1 0 は、対向配置された前面基板 1 1 および背面基板 1 2 と、前面基板および背面基板の周辺部を互いに封着した封着部 3 0 と、を備えている。封着部は、棒状の高融点導電性部材 1 8 と封着材 3 2、3 4 とを含んでいる。高融点導電性部材は、前面基板および背面基板に対して垂直な方向のばね性を有している。

【選択図】 図 3



特願 2 0 0 1 - 3 3 1 2 3 4

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 0 3 0 7 8 ]

1. 変更年月日

2 0 0 1 年 7 月 2 日

[変更理由]

住所変更

住 所

東京都港区芝浦一丁目 1 番 1 号

氏 名

株式会社東芝

【書類名】 特許願

【整理番号】 A000105010

【提出日】 平成13年10月29日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 H01J 1/00

【発明の名称】 平面表示装置およびその製造方法

【請求項の数】 14

【発明者】

【住所又は居所】 埼玉県深谷市幡羅町一丁目 9 番地 2 株式会社東芝深谷  
工場内

【氏名】 横田 昌広

【発明者】

【住所又は居所】 埼玉県深谷市幡羅町一丁目 9 番地 2 株式会社東芝深谷  
工場内

【氏名】 榎本 貴志

【発明者】

【住所又は居所】 埼玉県深谷市幡羅町一丁目 9 番地 2 株式会社東芝深谷  
工場内

【氏名】 山田 晃義

【発明者】

【住所又は居所】 埼玉県深谷市幡羅町一丁目 9 番地 2 株式会社東芝深谷  
工場内

【氏名】 西村 孝司

【特許出願人】

【識別番号】 000003078

【氏名又は名称】 株式会社 東芝

## 【代理人】

【識別番号】 100058479

## 【弁理士】

【氏名又は名称】 鈴江 武彦

【電話番号】 03-3502-3181

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100084618

## 【弁理士】

【氏名又は名称】 村松 貞男

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100068814

## 【弁理士】

【氏名又は名称】 坪井 淳

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100092196

## 【弁理士】

【氏名又は名称】 橋本 良郎

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100091351

## 【弁理士】

【氏名又は名称】 河野 哲

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100088683

## 【弁理士】

【氏名又は名称】 中村 誠

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100070437

## 【弁理士】

【氏名又は名称】 河井 将次

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 011567

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 平面表示装置およびその製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

対向配置された前面基板および背面基板と、上記前面基板および上記背面基板の周辺部を互いに封着した封着部と、を有した外囲器を備え、

上記封着部は、棒状の高融点導電性部材と封着材とを含み、上記高融点導電性部材は、上記封着材よりも高い融点あるいは軟化点を有しているとともに、上記前面基板および背面基板の表面に対して垂直方向にばね性を有していることを特徴とする平面表示装置。

【請求項 2】

上記封着材は、上記高融点導電性部材と上記前面基板との間、および上記高融点導電性部材と背面基板との間の少なくとも一方に介在していることを特徴とする請求項 1 に記載の平面表示装置。

【請求項 3】

上記高融点導電性部材は、外面全体が上記封着材で覆われていることを特徴とする請求項 1 に記載の平面表示装置。

【請求項 4】

上記高融点導電性材は、上記外囲器の側壁を構成していることを特徴とする請求項 1 に記載の平面表示装置。

【請求項 5】

上記封着材は導電性を有していることを特徴とする請求項 1 ないし 3 のいずれか 1 項に記載の平面表示装置。

【請求項 6】

上記封着材は、インジウムあるいはインジウムを含む合金であることを特徴とする請求項 1 ないし 5 のいずれか 1 項に記載の平面表示装置。

【請求項 7】

上記高融点導電性部材は、少なくとも Fe、Cr、Ni、Al のいずれかを含有されていることを特徴とする請求項 1 ないし 6 のいずれか 1 項に記載の平面表

示装置。

【請求項 8】

上記封着材は、300℃以下の融点あるいは軟化点を有していることを特徴とする請求項 1 ないし 7 のいずれか 1 項に記載の平面表示装置。

【請求項 9】

上記高融点導電性部材は 500℃以上の融点を有していることを特徴とする請求項 1 ないし 8 のいずれか 1 項に記載の平面表示装置。

【請求項 10】

上記高融点導電性部材の熱膨張係数は、上記前面基板および背面基板のそれぞれの熱膨張係数の±20%の数値範囲で最大値と最小値との間にあることを特徴とする請求項 1 ないし 9 のいずれか 1 項に記載の平面表示装置。

【請求項 11】

上記外囲器の内部に設けられた蛍光体および上記蛍光体を励起する電子源とを備え、上記外囲器の内部は真空中に維持されていることを特徴とする請求項 1 ないし 10 のいずれか 1 項に記載の平面表示装置。

【請求項 12】

対向配置された前面基板および背面基板を有し、高融点導電性部材と封着材とを含む封着部により前面基板および背面基板の周辺部が互いに封着された外囲器を備えた平面表示装置の製造方法において、

上記封着材よりも高い融点あるいは軟化点を有しているとともに、上記前面基板および背面基板の表面に対して垂直方向にばね性を有した棒状の高融点導電性部材を用意し、

上記前面基板および背面基板を対向配置するとともに、上記前面基板および背面基板の周辺部間に上記高融点導電性部材および封着材を配置し、

上記封着材が固化した状態で、上記対向配置された前面基板および背面基板を重ね合わせ、上記高融点導電性部材を上記前面基板および背面基板の表面と垂直な方向へ弾性変形させ、

上記前面基板および背面基板を重ね合わせた状態で、上記高融点導電性部材に通電して上記封着材を溶融あるいは軟化させ、上記前面基板および背面基板の周

辺部を互い封着すること特徴とする平面表示装置の製造方法。

**【請求項 1 3】**

上記高融点導電性部材に通電する直前の上記前面基板および背面基板の温度を、上記封着材の融点あるいは軟化点よりも低い温度に設定することを特徴とする請求項 1 2 に記載の平面表示装置の製造方法。

**【請求項 1 4】**

上記高融点導電性部材に通電する直前の上記前面基板および背面基板の温度を、上記封着材の融点との差が 2 0 ℃ ~ 1 5 0 ℃ の範囲内となるように設定することを特徴とする請求項 1 3 に記載の平面表示装置の製造方法。

**【発明の詳細な説明】**

**【 0 0 0 1 】**

**【発明の属する技術分野】**

この発明は、平坦な形状の平面表示装置に係り、特に、多数の電子放出素子を用いた平面表示装置、およびその製造方法に関する。

**【 0 0 0 2 】**

**【従来の技術】**

近年、陰極線管（以下、C R T と称する）に代わる次世代の軽量、薄型の表示装置として様々な平面表示装置が開発されている。このような平面表示装置には、液晶の配向を利用して光の強弱を制御する液晶ディスプレイ（以下、L C D と称する）、プラズマ放電の紫外線により蛍光体を発光させるプラズマディスプレイパネル（以下、P D P と称する）、電界放出型電子放出素子の電子ビームにより蛍光体を発光させるフィールドエミッションディスプレイ（以下、F E D と称する）などがある。

**【 0 0 0 3 】**

例えば F E D では、一般に、所定の隙間を置いて対向配置された前面基板および背面基板を有し、これらの基板は、矩形枠状の側壁を介して周辺部同士を互いに接合することにより真空の外囲器を構成している。前面基板の内面には蛍光体スクリーンが形成され、背面基板の内面には蛍光体を励起して発光させる電子放出源として多数の電子放出素子が設けられている。

**【0004】**

また、背面基板および前面基板に加わる大気圧荷重を支えるために、これら基板の間には複数の支持部材が配設されている。背面基板側の電位はほぼアース電位であり、蛍光面にはアノード電圧が印加される。そして、蛍光体スクリーンを構成する赤、緑、青の蛍光体に多数の電子放出素子から放出された電子ビームを照射し、蛍光体を発光させることによって画像を表示する。

**【0005】**

このような表示装置では、表示装置の厚さを数mm程度にまで薄くすることができ、現在のテレビやコンピュータのディスプレイとして使用されているCRTと比較し、軽量化、薄型化を達成することができる。

**【0006】****【発明が解決しようとする課題】**

上記のようなFEDでは、外囲器の内部を真空にすることが必要となる。また、PDPにおいても一度真空にしてから放電ガスを充填する必要がある。外囲器を真空にする手段として、例えば、特開2001-229825号には、外囲器を構成する前面基板と背面基板との最終組み立てを真空槽内にて行う方法が示されている。

**【0007】**

ここでは、最初に真空槽内に配置された前面基板および背面基板を十分に加熱しておく。これは、外囲器真空度を劣化させる主因となっている外囲器内壁からのガス放出を軽減するためである。次に、前面基板と背面基板が冷えて真空槽内の真空度が十分に向上したところで、外囲器真空度を改善、維持させるためのゲッタ膜を蛍光面スクリーン上に形成する。その後、封着材が溶解する温度まで前面基板と背面基板とを再び加熱し、前面基板および背面基板を所定の位置に組み合わせた状態で封着材が固化するまで冷却する。

**【0008】**

このような方法で作成された真空外囲器は、封着工程および真空封止工程を兼ねるうえ、排気管を用いて外囲器内を排気する場合のような時間を必要とせず、かつ、極めて良好な真空度を得ることができる。



**【0009】**

しかしながら、上記の方法では、真空中で行う封着工程が、加熱、位置合わせ、冷却と多岐に渡り、かつ、封着材が溶解固化する間、長時間に亘って前面基板と背面基板とを所定の位置に維持し続けなければならない。また、封着時の加熱、冷却に伴い前面基板および背面基板が熱膨張し、位置合わせ精度が劣化し易い。更に、封着時の加熱によりゲッタ膜が劣化することなど、封着に伴う生産性、特性面での問題があった。

**【0010】**

この発明は以上の点に鑑みなされたもので、その目的は、真空雰囲気中で容易に、かつ高い位置精度で封着を行うことが可能な平面表示装置、およびその製造方法を提供することにある。

**【0011】****【課題を解決するための手段】**

上記の課題を解決するため、この発明の態様に係る平面表示装置は、対向配置された前面基板および背面基板と、上記前面基板および上記背面基板の周辺部を互いに封着した封着部と、を有した外囲器を備え、

上記封着部は、棒状の高融点導電性部材と封着材とを含み、上記高融点導電性部材は、上記封着材よりも高い融点あるいは軟化点を有しているとともに、上記前面基板および背面基板の表面に対して垂直方向にばね性を有していることを特徴としている。

**【0012】**

また、この発明の態様に係る平面表示装置の製造方法は、対向配置された前面基板および背面基板を有し、高融点導電性部材と封着材とを含む封着部により前面基板および背面基板の周辺部が互いに封着された外囲器を備えた平面表示装置の製造方法において、

上記封着材よりも高い融点あるいは軟化点を有しているとともに、上記前面基板および背面基板の表面に対して垂直方向にばね性を有した棒状の高融点導電性部材を用意し、

上記前面基板および背面基板を対向配置するとともに、上記前面基板および背

面基板の周辺部間に上記高融点導電性部材および封着材を配置し、

上記封着材が固化した状態で、上記対向配置された前面基板および背面基板を重ね合わせ、上記高融点導電性部材を上記前面基板および背面基板の表面と垂直な方向へ弾性変形させ、

上記前面基板および背面基板を重ね合わせた状態で、上記高融点導電性部材に通電して上記封着材を溶融あるいは軟化させ、上記前面基板および背面基板の周辺部を互い封着すること特徴としている。

#### 【0013】

上記構成の平面表示装置および製造方法によれば、前面基板と背面基板とを重ね合わせた時の基板たわみを高融点導電性部材のばね性により改善し、前面基板および背面基板の位置合わせ精度を向上して封着することができる。

#### 【0014】

##### 【発明の実施の形態】

以下、図面を参照ながら、この発明に係る平面表示装置をFEDに適用した実施の形態について詳細に説明する。

#### 【0015】

図1ないし図3に示すように、このFEDは、絶縁基板としてそれぞれ厚さ2.8mmの矩形状のガラスからなる前面基板11および背面基板12を備え、これらの基板は例えば約2.0mmの隙間を置いて対向配置されている。背面基板12の大きさは前面基板11よりも僅かに大きく、その外周部には映像信号を入力するための引き出し線（図示しない）が形成されている。そして、前面基板11および背面基板12は、ほぼ矩形枠状の封着部30を介して周縁部同士が接合され、内部が真空状態に維持された偏平な矩形状の真空外囲器10を構成している。

#### 【0016】

封着部30は、導電性を有した矩形枠状の高融点導電性部材18と第1および第2封着材32、34を含んでいる。そして、側壁としても機能する高融点導電性部材18は、第1封着材32を介して前面基板11の周辺部に接着され、また、第2封着材34を介して背面基板12の周辺部に接着されている。

## 【0017】

高融点導電性部材 18 は、第 1 および第 2 封着材 32、34 よりも高い融点または軟化点（すなわち封着に適した温度）を有し、例えば、鉄－ニッケル合金が用いられている。その他、導電性を有する高融点導電性部材としては、少なくとも Fe、Cr、Ni、Al のいずれかを含有した材料が用いられる。第 1 および第 2 封着材 32 としては、例えば、インジウムあるいはインジウム合金を用いている。なお、高融点導電性部材 18 の融点あるいは軟化点は、500℃以上、第 1 および第 2 封着材の融点または軟化点は 300℃未満であることが望ましい。

## 【0018】

また、高融点導電性部材 18、第 1 および第 2 封着材 32、34 は、前面基板および背面基板の熱膨張係数に対し、±20%の数値範囲で最大値と最小値との間となる熱膨張係数を有していることが望ましい。

## 【0019】

更に、高融点導電性部材 18 は、前面基板 11 および背面基板 12 の表面に対して垂直な方向の復元性、つまり、ばね性を有している。本実施の形態において、高融点導電性部材 18 は、ほぼ V 字状の断面形状に形成されている。そして、高融点導電性部材 18 は、V 字の角度が減少する方向に僅かに弾性変形した状態で前面基板 11 および背面基板 12 間に配置され、そのばね性により、前面基板および背面基板の内面に所望の押圧力を付加している。なお、高融点導電性部材 18 は、ばね定数 0.1 kgf/mm～1.0 kgf/mm 程度に設定されていることが望ましい。

## 【0020】

図 2 および図 3 に示すように、真空外囲器 10 の内部には、前面基板 11 および背面基板 12 に加わる大気圧荷重を支えるため、複数の板状の支持部材 14 が設けられている。これらの支持部材 14 は、真空外囲器 10 の短辺と平行な方向に配置されているとともに、長辺と平行な方向に沿って所定の間隔を置いて配置されている。なお、支持部材 14 の形状については、板状に限定されるものではなく、例えば、柱状の支持部材等を用いることもできる。

## 【0021】

前面基板 11 の内面上には、図 3 および図 4 に示す蛍光体スクリーン 16 が形成されている。この蛍光体スクリーン 16 は、赤、緑、青のストライプ状の蛍光体層、および蛍光体層の間および周囲に位置した非発光部としての黒色光吸収層 20 を並べて構成されている。蛍光体層は、真空外囲器の短辺と平行な方向に延在しているとともに、長辺と平行な方向に沿って所定の間隔を置いて配置されている。なお、蛍光体スクリーン 16 上には、たとえばアルミニウム層からなるメタルバック層 17 が蒸着されている。

#### 【0022】

また、図 3 に示すように、背面基板 12 の内面上には、蛍光体スクリーン 16 の蛍光体層を励起する電子放出源として、それぞれ電子ビームを放出する多数の電子放出素子 22、および電子放出素子を駆動するための図示しない多数の配線が設けられている。電子放出素子 22 は、画素毎に対応して複数列および複数行に配列されている。

#### 【0023】

詳細に述べると、背面基板 12 の内面上には、導電性カソード層 24 が形成され、この導電性カソード層上には多数のキャビティ 25 を有した二酸化シリコン膜 26 が形成されている。二酸化シリコン膜 26 上には、モリブデンやニオブ等からなるゲート電極 28 が形成されている。そして、背面基板 12 の内面上において各キャビティ 25 内にはモリブデンなどからなるコーン状の電子放出素子 22 が設けられている。

#### 【0024】

上記のように構成された FED において、映像信号は、マトリクス状に形成された電子放出素子 22 とゲート電極 28 に入力される。電子放出素子 22 を基準とした場合、最も輝度の高い状態の時、+100V のゲート電圧が印加される。また、蛍光体スクリーン 16 には +10kV が印加される。これにより、電子放出素子 22 から電子ビームが放出される。そして、電子放出素子 22 から放出される電子ビームの大きさは、ゲート電極 28 の電圧によって変調され、この電子ビームが蛍光体スクリーン 16 の蛍光体層を励起して発光させることにより画像を表示する。

**【0025】**

次に、上記のように構成されたFEDの製造方法について詳細に説明する。

まず、背面基板用の板ガラスに電子放出素子22および種々の配線を形成する。続いて、大気中において、背面基板12上に板状の支持部材14を例えば、フリットガラスにより固定する。

**【0026】**

また、前面基板11となる板ガラスに蛍光体スクリーン16を形成する。これは、前面基板11と同じ大きさの板ガラスを準備し、この板ガラスにプロッターマシンで蛍光体層のストライプパターンを形成する。この蛍光体ストライプパターンが形成された板ガラスと前面基板用の板ガラスとを位置決め治具に載せて露光台にセットすることにより、露光、現像して蛍光体スクリーン16を形成する。次に、蛍光体スクリーン16に重ねて、アルミニウム膜からなるメタルバック層17を形成する。

**【0027】**

続いて、封着面となる前面基板11の内面周辺部および背面基板12の内面周辺部に、それぞれ第1および第2封着材としてインジウムを棒状に充填する。この際、形成されたインジウム層の厚さは約0.3mmとし、最終的に外囲器が組み立てられた後のインジウム層厚よりも厚く形成する。

**【0028】**

一方、高融点導電性部材18は、厚さ0.2mmのNi-Fe合金により矩形棒状に形成され、また、その断面形状は、1辺の幅が約15mmのほぼV字状を有している。ここで、Ni-Fe合金の線熱膨張係数は基板を構成するガラス材の線熱膨張係数とほぼ等しい。

**【0029】**

次に、上記のように蛍光体スクリーン16の形成された前面基板11、および支持部材14が固定された背面基板12を、所定の隙間を置いて対向配置し、かつ、高融点導電性部材18を基板間に配置した状態で、真空処理装置100内に投入する。

**【0030】**

図5に示すように、この真空処理装置100は、順に並んで設けられたロード室101、ベーキング、電子線洗浄室102、冷却室103、ゲッタ膜の蒸着室104、組立室105、冷却室106、およびアンロード室107を有している。これら各室は真空処理が可能な処理室として構成され、FEDの製造時には全室が真空排気されている。隣合う処理室間はゲートバルブ等により接続されている。

#### 【0031】

上述した背面基板12および前面基板11は、ロード室101に投入され、ロード室101内を真空雰囲気とした後、ベーキング、電子線洗浄室102へ送られる。ベーキング、電子線洗浄室102では、上記背面基板12および前面基板11を350℃の温度に加熱し、各部材の表面吸着ガスを放出させる。

#### 【0032】

また、加熱と同時に、ベーキング、電子線洗浄室102に取り付けられた図示しない電子線発生装置から、前面基板11の蛍光体スクリーン面、および背面基板12の電子放出素子面に電子線を照射する。この電子線は、電子線発生装置外部に装着された偏向装置によって偏向走査されるため、蛍光体スクリーン面、および電子放出素子面の全面を電子線洗浄することが可能となる。

#### 【0033】

加熱、電子線洗浄後、上記背面基板12および前面基板11は冷却室103に送られ、例えば約100℃の温度まで冷却される。続いて、上記背面基板12および前面基板11はゲッタ膜形成用の蒸着室104へと送られ、ここで蛍光体スクリーンの外側にゲッタ膜としてBa膜が蒸着形成される。

#### 【0034】

続いて、背面基板12および前面基板11は組立室105に送られる。この組立室105では、図6(a)に示すように、これらの基板を例えば約100℃に加熱した状態で、すなわち、第1および第2封着材32、34の融点または軟化点よりも低い温度に維持した状態で、前面基板11、背面基板12、および高融点導電性部材18を相対的に位置合わせする。この際、第1および第2封着材32、34であるインジウム層は固化した状態にある。

**【0035】**

なお、後述する通電加熱工程の直前まで、前面基板11および背面基板12の温度を第1および第2封着材32、34の融点または軟化点よりも低い温度に維持し、望ましくは、封着材の融点との温度差が20℃～150℃の範囲内となるように維持する。

**【0036】**

位置合わせが終了した後、図6(b)に示すように、高融点導電性部材18を間に挟んで前面基板11および背面基板12を重ね合わせ、両側から約50kgfの加圧力を前面基板および背面基板に印加する。この際、V字型の高融点導電性部材18は、固化状態の第1および第2封着材32、34により両側から押圧され、基板に対して垂直な方向に弾性変形し、V字の角度が減少する。

**【0037】**

これにより、厚めに充填された第1および第2封着材32、34の厚さを吸収し、前面基板および背面基板の中央部と封着部とにおける基板間の隙間の差を無くすることができる。従って、封着部30においても、前面基板11および背面基板12に反りを生じることがなく、前面基板11と背面基板12との間隔は、全域に亘って支持部材14の高さと等しい約2mmに保持される。

**【0038】**

この状態で、高融点導電性部材18に電極を接触させ、直流電流140Aを40秒通電する。すると、この電流は第1および第2封着材32、34、つまり、インジウムにも同時に流れ、高融点導電性部材18およびインジウムが発熱する。これにより、インジウムは約200℃程度に加熱されて溶融あるいは軟化する。そして、第1封着材32が溶融または軟化した時点で通電を停止し、速やかに高融点導電性部材18およびインジウムの熱を周りの前面基板11および背面基板12に伝熱拡散させてインジウムを固化させる。

**【0039】**

なお、図6(c)に示すように、通電加熱時、高融点導電性部材18は、自身の復元性あるいはばね性により、溶融または軟化したインジウムを適切なバネ力で基板内面側へ押圧する。それにより、各インジウム層は、僅かに押し潰された

状態で固化する。この際、インジウム層の厚さは、平均0.15mm程度となっている。

#### 【0040】

このようにして、高融点導電性部材18、第1および第2封着材32、34を介して前面基板11および背面基板12を封着し、真空外囲器10を形成する。通電停止後、約60秒で封着された真空外囲器10を組立室105から搬出する。そして、このようにして形成された真空外囲器10は、冷却室106で常温まで冷却されて、アンロード室107から取り出される。

#### 【0041】

以上のように構成されたFEDおよびその製造方法によれば、背面基板および前面基板を真空雰囲気中で封着することができ、同時に、封着を量産性に優れた通電加熱封着とすることができる。また、高融点導電性部材は基板に対して垂直な方向のばね性を有していることから、封着時、基板中央部と封着部とにおける基板間の隙間の差を無くし、封着部における基板に反り防止することができる。これにより、前面基板および背面基板を高い精度で位置合わせし封着することが可能となる。

#### 【0042】

更に、通電加熱時、高融点導電性部材によって、熔融または軟化した封着材を適切なばね力で基板方向へ押圧することができ、封着材の不足などによるリークパス発生を抑制することが可能となる。

#### 【0043】

なお、上述した実施の形態では、高融点導電性部材として断面V字形状のものをを用いたが、前面基板および背面基板の表面に対して垂直な方向のばね性を有していれば、他の形状としても良い。

#### 【0044】

図7に示す第2の実施の形態に係るFEDによれば、封着部30を構成する高融点導電性部材18としてNi-Fe合金からなる厚さ0.12mm、直径3mmのパイプ状部材を用いている。この高融点導電性部材18は、それぞれ第1および第2封着材32、34としてのインジウムを介して前面基板11および背面



基板 12 に接着されている。そして、この高融点導電性部材 18 は、前面基板 11 および背面基板 12 の表面に対して垂直な方向のばね性を有している。

#### 【0045】

封着状態において、高融点導電性部材 18 は押し潰された状態に弾性変形し、前面基板 11 および背面基板 12 の表面に対し垂直な方向の適切なばね力を印加している。他の構成は上述した第 1 の実施の形態と同一であり、その詳細な説明は省略する。

#### 【0046】

上記構成の FED は、前述した第 1 の実施の形態と同様の方法で製造される。そして、製造条件を第 1 の実施の形態と同一とした場合、通電加熱時、高融点導電性部材 18 に直流電流 40 A を 40 秒間通電することによりインジウムを溶融させ、溶融後、40 秒間冷却することによりインジウムを固化させ封着を行うことができる。従って、第 2 の実施の形態においても、上述した第 1 の実施の形態と同様の作用効果を得ることができるとともに、通電、冷却時間を短縮し、製造効率の向上を図ることが可能となる。

#### 【0047】

上述した第 2 の実施の形態において、図 8 に示すように、インジウム等の封着材 35 を高融点導電性部材 18 の外周面全体に充填してもよい。この場合、高融点導電性部材 18 をインジウムはんだ槽に漬け込むだけでインジウムの充填が完了し、製造にかかる手間を省くことができる。同時に、前面基板 11 と背面基板 12 とを封着材そのもので直に封着することができ、真空外囲器の気密性が向上する。

#### 【0048】

なお、この発明は上述した実施の形態に限定されることなく、この発明の範囲内で種々変形可能である。例えば、上述した実施の形態では、封着材料であるインジウムを基板側に充填したが、高融点導電性部材側に充填してもよい。また、高融点導電性部材に通電する電流は直流に限らず、商用周波数あるいは高周波の交流を用いてもよい。

#### 【0049】

また、上述した実施の形態では、高融点導電性部材は、組み立て時に真空槽内で所定の位置に配置する構成としたが、予め、インジウム等の封着材を用いて、大気中で前面基板あるいは背面基板に接着しておく構成としても良い。

#### 【0050】

この発明は、FEDやSEDなどの真空外囲器を必要とする表示装置に限るものではなく、PDPのように一度真空にしてから放電ガスを注入するような他の表示装置にも有効である。

#### 【0051】

##### 【発明の効果】

以上に述べたように、この発明によれば、真空雰囲気中で容易に、かつ高い位置精度で封着を行うことが可能な平面表示装置、およびその製造方法を提供することができる。

##### 【図面の簡単な説明】

#### 【図1】

この発明の第1の実施の形態に係るFEDを示す斜視図。

#### 【図2】

上記FEDの前面基板を取り外した状態を示す斜視図。

#### 【図3】

図1の線A-Aに沿った断面図。

#### 【図4】

上記FEDの蛍光体スクリーンを示す平面図。

#### 【図5】

上記FEDの製造に用いる真空処理装置を概略的に示す図。

#### 【図6】

上記FEDの製造工程をそれぞれ概略的に示す断面図。

#### 【図7】

この発明の第2の実施の形態に係るFEDの封着部、および高融点導電性部材を示す断面図。

#### 【図8】